

ВЛИЯНИЕ ОЛОВА И НИКЕЛЯ НА ЛИКВАЦИЮ СВИНЦА В СВИНЦОВИСТОЙ БРОНЗЕ

Клочков Н.С., Егоров Ю.П.

Научный руководитель: доцент, к. т. н. Ю.П. Егоров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nikart2012@mail.com

Актуальность

Как известно, свинец в составе бронзы обеспечивает высокие антифрикционные свойства, так как данный элемент играет роль твердой смазки [1]. При кристаллизации бронзы свинец выделяется как самостоятельная фаза, располагающаяся между дендритами. Обычно свинец располагается неравномерно по объему отливки и таким образом отрицательно влияет на прочностные и антифрикционные свойства бронзы [2-7]. В данной работе рассмотрены закономерности распределения свинца в зависимости от добавления в состав бронзы никеля и олова.

Методика эксперимента

Образцы для исследования готовили плавкой из чистых шихтовых материалов. Состав исследуемых образцов: Cu 90%, 10% Pb; 95...97% Cu, 3...5% Ni; 85...90% Cu, 10...15% Sn. Плавку вели на высокочастотной тирристорной установке в тигле из силицированного графита. Заливку сплава проводили во вращающиеся металлические формы, применяя центробежный способ литья с вертикальной осью вращения. Анализ поверхности материала и состава приповерхностных слоев проводили на сканирующем электронном микроскопе EVO 50XVP фирмы Carl Zeiss с рентгеновским микроанализатором EDS и электронной дифракционной системой Backscattered.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 приведены фотографии структуры полученных образцов. Отдельные светлые включения являются включениями свинца. В процессе кристаллизации свинцовистой бронзы, когда затвердевает около 90% меди, обогащенная свинцом жидкость оттесняется растущими зернами меди и концентрируется обособленными участками, а затем закристаллизовывается в виде крупных скоплений. Поэтому свинец располагается неравномерно по объему отливки тем самым отрицательно влияет на антифрикционные свойства бронзы [1,2]. Как показывает анализ структуры образцов при легировании никелем и оловом свинцовые включения располагаются равномерно небольшими включениями.

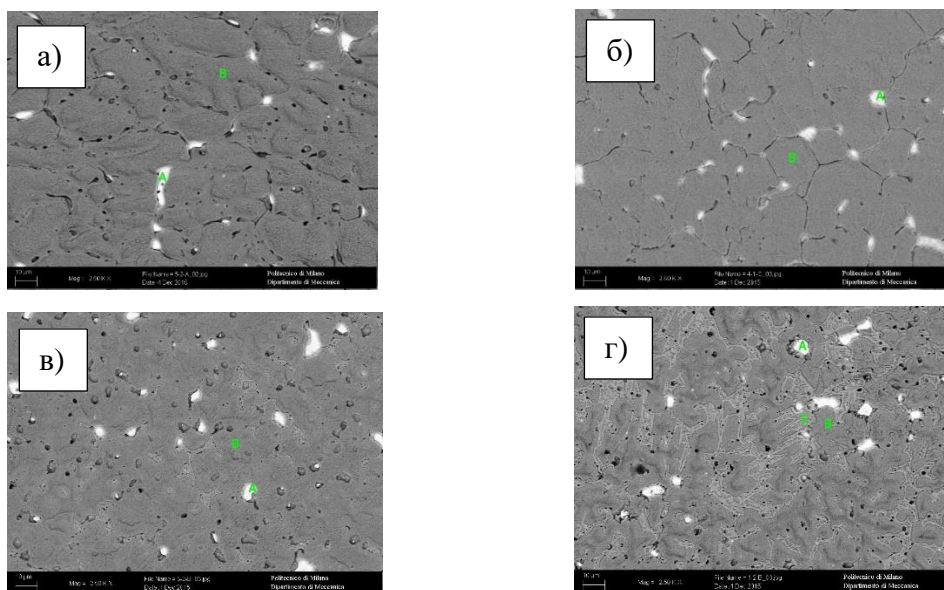


Рис. 1. Микроструктура свинцовистой бронзы: а) BrC10; б) BrC10Ni5; в) BrC10O10; г) BrO15C10

При анализе состава приповерхностных слоев полученных образцов было обнаружено что, при введении никеля и олова в расплав свинцовистой бронзы уменьшается ликвация свинца (таб.1). На

рис. 2 представлена схема исследования полученных образцов. Исследование состава проводилось вдоль поперечной линии излома образцов.

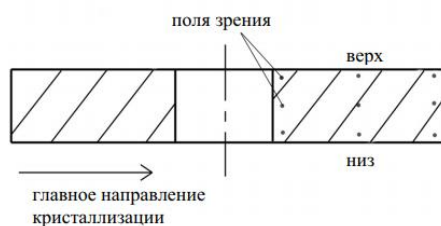


Рис. 2. Схема исследования образцов

Как видно из полученных значений, в двухкомпонентной свинцовистой бронзе ярко выражена обратная ликвация свинца.

Таблица 1 - Распределение элементов по излому образцов

		Cu, вес.%	Sn, вес.%	Pb, вес.%	Ni, вес.%
БрС10	низ	38,03		61,97	
	середина	49,35		50,65	
	верх	54,75		45,25	
БрС10Н3	низ	37,59		60,98	1,42
	середина	39,85		58,32	1,83
	верх	49,68		48,85	1,47
БрС10Н5	низ	41,43		56,41	2,16
	середина	51,02		46,11	2,87
	верх	51,70		45,76	2,54
БрС10О10	низ	55,96	11,24	32,80	
	середина	50,95	12,08	36,97	
	верх	53,41	11,94	34,66	
БрО15С10	низ	56,59	17,38	26,03	
	середина	54,77	16,95	28,27	
	верх	56,18	17,70	26,12	

При добавлении никеля от 3% до 5% наблюдается уменьшение ликвации Pb по объему отливки. Так же уменьшение явления обратной ликвации обнаруживается при добавлении в свинцовистую бронзу 10-15% Sn. Таким образом обратная ликвация свинца уменьшается при введении олова и никеля в состав бронзы.

Список литературы

1. Пресняков А.А., Новиков А.В. Изучение механических свойств оловянистых бронз с добавками цинка, фосфора, свинца и никеля // Труды ин-та ядерной физики АН Каз. ССР. – Алма-Ата: Изд. АН Каз. ССР, 1959. – Т.2. – С.41–73.-25
2. Е.Э. Вернер Влияние добавок некоторых элементов на ликвацию свинца высокосвинцовистой бронзы; Фасонное литье медных сплавов
3. Измайлов В.А., Ермолаева Н.И., Токарь В.С. Роль поведения свинца при литье и деформации слитков ЛС 58–2 // Цветные металлы. – 1995. – №7. – С.63–66.-27-19
4. Вернер Е.Э. Влияние добавок некоторых элементов на ликвацию свинца высокосвинцовистой бронзы // Сб. докладов «Фасонное литье медных сплавов». – М.: Машгиз, 1957. – С.52–64.-40
5. D. Chatain and D. Galy, Interfaces Between Pb Grains and Cu Surfaces, J Mater. Sci., 2006, vol. 41, no. 23, pp. 7,769–7,774.
6. G.C. Pratt, “Friction and Antifriction Materials”, Perspectives in Powder Metallurgy, edited by H.H. Hausner, Plenum Press, NY, 1970, vol. 4, p. 15